



# A iteração aprimora o equilíbrio

Olá, vamos continuar o nosso diálogo sobre como abordar adequadamente o equilíbrio dos jogos. Nesta aula, quero compartilhar a abordagem de desenvolvimento de jogos examinando ferramentas e recursos tipicamente usados no processo de balanceamento de um jogo. Nesta aula, em particular, pretendemos abordar algumas relações entre a formação do espaço de possibilidades de um jogo e a experiência do jogador. Espera-se, por fim, ampliar o conceito de espaço de possibilidade, além de organizar e ilustrar a interatividade e a imersão ao longo do jogo.

Vamos lá!?

Para compreendermos a importância da formação do espaço de possibilidades de um jogo, devemos definir um estado de jogo. Schreiber e Romero (2022), comentam que "um estado do jogo é uma coleção de tudo que descreve a posição atual ou o valor de um jogo em andamento em um único ponto no tempo. Se fizermos uma pausa no jogo de xadrez no meio do jogo, o que sobrará na mesa é seu estado de jogo.1 O estado de jogo é tudo o que deve ser salvo, inclusive de quem é a vez, para restaurar o jogo exatamente no mesmo ponto em mais tarde ou em um local diferente". Assim, quando tratamos do espaço de possibilidade, à primeira vista, estamos nos referindo a um modelo abstrato contendo um conjunto de variáveis ou comportamentos inter-relacionados.

Um espaço de possibilidade, conforme observado acima, é um meio de estruturar formalmente uma aplicação (como um jogo digital); São, com

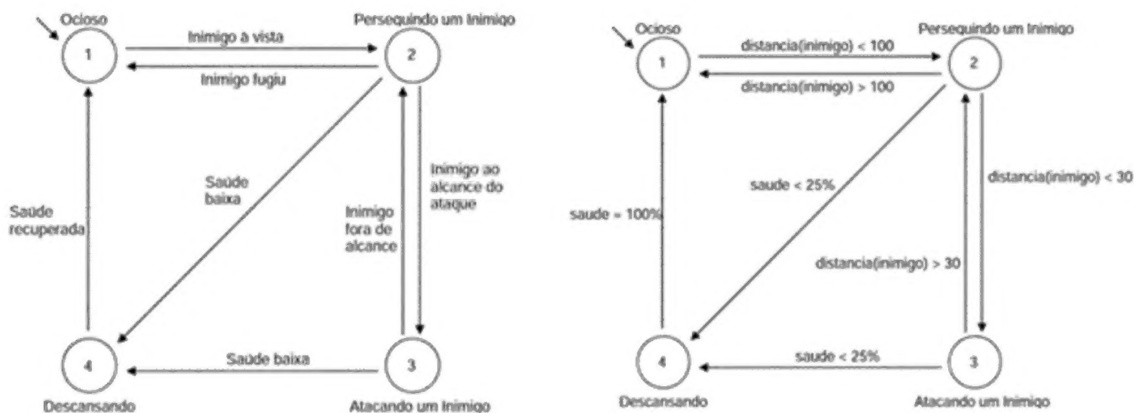
efeito, todas as instâncias possíveis desse jogo que poderiam ser jogadas. [...] Quanto maior o espaço de possibilidade de um jogo, meno previsível e mais rejogável ele é" (SCHREIBER e ROMERO, 2022, p. 26). O uso cuidado do espaço de possibilidade torna mais fácil organizar e manter a lógica do jogo. Por exemplo, Cara ou Coroa é um jogo simples, que consiste em um sorteio para decidir uma disputa - os jogadores devem escolher um dos estados possíveis - cara ou coroa - antes de lançar a moeda no ar; em seguida, verificar o resultado da disputa. Assim, temos o seguinte espaço de possibilidade:

- *Jogador A vira e ganha/Jogador A vira e perde.*
- *Jogador B vira e ganha/Jogador B vira e perde.*

Agora, compare esse jogo com The Witcher 3: Wild Junt, Red Dead Redemption 2 ou The Elder Scrolls V: Skyrim. Podemos afirmar que o espaço de possibilidade destes jogos é, de fato, infinito. Nesse sentido, o espaço trata-se, portanto, de uma construção imaginária completa, que compreende todos os aspectos pelas quais o estado de uma entidade muda dependendo de seu estado atual - e das entradas do usuário. Para tentar esclarecer um pouco mais sobre este tópico, tente relacionar o espaço de possibilidade com uma máquina de estado (um processo que possui um número finito de estados de domínio e determina o comportamento de um artefato a qualquer momento ou em um determinado ponto no tempo). Em outras palavras, uma máquina de estado é um modelo de comportamento.

Santos (2004, p. 11) comenta que "máquinas de Estados são estruturas lógicas compostas por um conjunto de estados e um conjunto de regras de transição entre os estados. São ferramentas úteis em qualquer aplicação que envolva o controle de processos, na qual seja possível descrever cada uma das situações discretas em que os processos

podem se encontrar a cada momento". Você precisa compreender que devemos ser capazes de fazer distinções claras entre diferentes estados de um processo. Por exemplo, podemos selecionar pontos específicos (estados) para definir o comportamento de uma entidade em nosso jogo - imagine um sistema de níveis, à medida que um personagem se aventura em nosso jogo, ele adquire pontos de experiência; quando o personagem atinge um determinado número de pontos aprimora suas capacidades (que chamamos de transição entre estados: Level 1 > Level 2). A figura a seguir apresenta o comportamento de um agente (personagem) perante o fluxo de controle do jogo (mudança de estado).




- "O agente que está inicialmente ocioso, e permanece nessa situação até que um inimigo seja percebido.

- A partir daí, o agente começa a persegui-lo até que esteja ao alcance de seu ataque, passando a atacá-lo em seguida.

- Durante a perseguição e o ataque, uma medida de "saúde" do agente sofre decréscimos; se a saúde se tornar muito baixa, o agente deverá abandonar sua tarefa corrente e descansar para recuperar a saúde" (SANTOS, 2004, p. 20).

Em síntese, em uma máquina de estado finito, podemos simplesmente usar o exemplo da ativação de um aparelho eletrônico (por exemplo, uma TV, smartphone ou computador,). Este processo envolve dois estados “on” e “off”, que se alteram nos eventos “on” e “off”. Mas... e como podemos trabalhar ou influenciar o espaço de possibilidade? Quando criamos o nosso espaço de possibilidade para um jogo, isto é, o conjunto de todos os estados possíveis em um jogo, podemos restringir ou ampliar o espaço de possibilidade (SCHREIBER e ROMERO, 2022). Mas, como? O trabalho de Schreiber e Romero (2022) disponibiliza alguns recursos para restringir ou ampliar as possibilidades em um jogo (espaço de possibilidade). Essas ferramentas são determinismo, transitividade, informação, simetria e até mesmo os loops (circuitos) de feedback. Antes de prosseguirmos, observe as informações do Quadro 1.

| | |
|---|---|
| *Determinismo:* | • "Jogos determinísticos: os jogadores começam com um estado de jogo particular no espaço de possibilidades. Se eles realizarem uma ação específica desse estado, ela sempre produzirá o mesmo novo estado de jogo resultante. Ao jogar uma cena inicial do jogo Inside, se você tropeçar no galho na água, os guardas sempre vêm atrás de você e é sempre o fim do jogo.<br>• Jogos não determinísticos: os jogadores começam com um estado de jogo particular no espaço de possibilidades. Se eles realizarem uma ação específica permitida por esse estado, ela nem sempre produzirá o mesmo novo estado de jogo resultante. Ao jogar PlayerUnknown's Battlegrounds, pular do avião exatamente ao mesmo tempo em todos os jogos certamente não resultará no mesmo novo estado de jogo resultante." |
| *Transitividade e Intransitividade* | • "Relacionamentos transitivos: os objetos ou mecânicas do jogo têm relacionamentos transitivos entre si se "você recebe pelo que paga". Efeitos mais poderosos têm maiores custos, limitações ou inconvenientes. Dito de outra forma, se A é melhor que B e B é melhor que C, então A é sempre melhor que C. Diferentes níveis de poder de feitiços são igualmente transitivos se mais mana for igual a mais poder."<br>• "Relações intransitivas: um objeto ou mecânica do jogo é intransitivo se "melhor" ou "mais poderoso" for um conceito relativo (e não absoluto). Isso acontece com frequência em jogos que possuem pontos fortes e fracos elementares. A água pode ser forte contra o fogo e o fogo pode ser forte contra o gelo, mas a água não é forte contra o gelo. Dito de outra forma, só porque A é melhor que B e B é melhor que C não significa necessariamente que A é melhor que C." |
| *Informação* | • "Informações privilegiadas: as informações são consideradas privilegiadas quando fazem parte do estado do jogo que é conhecida apenas por um único jogador ou um subconjunto de jogadores e mais ninguém, como a mão de um jogador em um jogo de cartas ou sua saúde em um FPS."<br>• "Informações comuns: as informações são consideradas comuns ou compartilhadas quando são conhecidas por todos os jogadores, como os medidores de saúde em um jogo de luta, a pilha de descarte na maioria dos jogos de cartas ou cartas viradas para cima em um jogo de cartas colecionáveis (CCG)."<br>• "Informações ocultas: as informações são consideradas ocultas quando fazem parte do estado do jogo, mas não são conhecidas por nenhum dos jogadores, como a colocação aleatória de inimigos em um nível ou a próxima carta em uma pilha de compra. Da mesma forma, as três cartas ocultas no jogo de tabuleiro Clue não são apenas um exemplo de informação oculta, mas também o objetivo do jogo." |
| *Simetria* | • "Simétrico: Diz-se que um jogo é simétrico se todos os jogadores tiverem o mesmo estado inicial, jogarem de acordo com as mesmas regras e tiverem os mesmos objetivos. Diferenças cosméticas, como cores de peões no xadrez, que não afetam o jogo, não são consideradas. No design de nível, o design de nível simétrico significa que uma parte do nível é uma imagem espelhada da outra."<br>• "Assimétrico: Um jogo é assimétrico em design se houver vários estados iniciais, vários caminhos dentro do jogo ou regras diferentes para jogadores diferentes (ou escolhas de personagem). Se houver algo do lado do Jogador 1 que não seja perfeitamente espelhado no lado do Jogador 2, não é simétrico. No design de nível, o design de nível assimétrico significa que a maioria das partes do nível não é espelhada em outras áreas. Os jogos DOOM originais são um exemplo de design de nível assimétrico clássico." |
| *Loops de Feedback* | • "Loops de feedback positivo (amplificador): Um loop de feedback é positivo quando os sistemas amplificam seu próprio efeito à medida que se alimentam. Em um jogo multijogador, dar uma vantagem a um jogador que já está ganhando (ou uma desvantagem a um jogador que está perdendo) é um exemplo típico. "<br>• "Loops de feedback negativo (amortecimento): Um loop de feedback é negativo quando os sistemas amortecem seu próprio efeito e estabilizam o jogo. Em um jogo multijogador, isso dá uma vantagem aos jogadores que estão perdendo ou uma desvantagem aos jogadores que estão ganhando." |

Perante o acima exposto, precisamos reformular a nossa afirmação “a definição mais simples para equilíbrio: quaisquer números que afetam a jogabilidade”, para "quaisquer elementos que afetam a jogabilidade. Lembre-se: equilíbrio no design do jogo é, antes de tudo, design. No entanto, é importante frisar que o equilíbrio também consiste em parâmetros (matemática). Na prática, a experiência do jogador é a maior

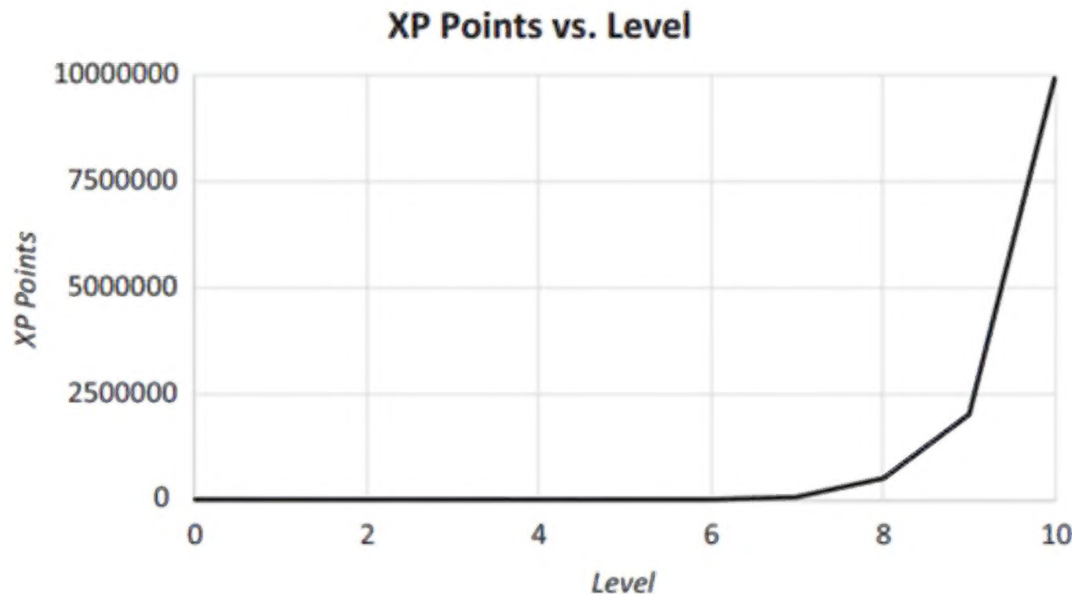
parte do equilíbrio do jogo, e não a matemática. E como podemos trabalhar com parâmetros? Simples, quando você identifica algum parâmetro que precisa ser balanceado, você terá que jogar o jogo indefinidamente (brincando com os números e testando valores definidos em uma tabela no Excel, por exemplo, os atributos do personagem).

Para facilitar o trabalho com parâmetros, você pode recorrer às "curvas" (por exemplo, a curva de nível). Para Schreiber e Romero (2022, p. 36), "no design do jogo, usamos o termo curva para descrever um gráfico de números que representam o relacionamento entre dois recursos em um jogo que mostra o que acontece com um recurso de jogo quando o outro aumenta". Na prática profissional, podemos usar as curvas para planejar a progressão do jogo (por exemplo, o nível de experiência do personagem). O trabalho de Schreiber e Romero (2022) exemplifica o uso de curvas a partir da curva de aprendizado e curva de dificuldade - são termos populares no design do jogo. Indo direto ao ponto, no desenvolvimento de jogos, uma curva de aprendizado é um conceito matemático que pode desempenhar um papel fundamental na compreensão da correlação entre as habilidades do jogador e a progressão do jogo.

Em outras palavras, se um jogo tiver uma curva de aprendizado íngreme, mais esforço é necessário para dominar o jogo. No design do jogo, é comum trabalharmos com as curvas de nível - um sistema que demonstra quantos pontos de experiência são necessários para o personagem obter um nível (observe a figura a seguir); além disso, "Nos jogos gratuitos, por exemplo, é comum aumentar o jogador: aumentando a dificuldade do jogo rapidamente em um ponto específico, de modo que apenas os jogadores monetizados (pagando) permanecem por aí. Isso rapidamente permite que os gerentes de

produto se concentrem no grupo central e monetizando" (SCHREIBER e ROMERO, 2022, p. 37).






Existem diferentes contextos nos quais considerar o equilíbrio do jogo, pois isso o espaço de possibilidade é apenas um conceito teórico; "Quanto maior o espaço de possibilidade de um jogo, menos previsíveis e mais repetíveis são" (SCHREIBER e ROMERO, 2022, p. 26). Conscientizar-se disso tudo só, porém, não é ainda o bastante, porque, se pensarmos nos estados de um jogo, a experiência do jogador depende de um modelo de gerenciamento de estado bem pensado. Isso significa que o processo de análise do jogo é muito importante, por exemplo, identificando quais entidades ou elementos de um jogo são determinísticos e não determinísticos e determinando a solvabilidade do jogo - "Um jogo é solucionável se tiver uma única ação conhecida para tomar quando você encontrar tudo no jogo. [...] Para qualquer possível estado de jogo, há uma melhor resposta (SCHREIBER e ROMERO, 2022, p. 38). Observe os dados a seguir:



| | |
|---|---|
| Tipos de solvabilidade | • Solvibilidade trivial: Um jogo é trivialmente solucionável se for possível para a mente humana resolvê-lo completamente, seja em tempo real durante o jogo ou antes do tempo, memorizando a melhor jogada listas.<br>• Solvabilidade teórica: Um jogo é teoricamente solucionável se for possível para a mente humana resolvê-lo completamente, mas não é realista fazê-lo devido a restrições de tempo ou ao tamanho do espaço de possibilidade. Os jogadores conhecem todas as informações no estado do jogo e podem deduzir o resultado, mas isso não é realisticamente possível.<br>• Solvabilidade computacional: Um jogo é solucionável computacionalmente se for possível para um computador resolvê-lo, mas não para a mente humana média ou mesmo melhor que a média. Os computadores são capazes de executar muitas simulações para determinar rapidamente se existe um caminho de jogo ideal. |
| Resolvendo jogos não determinísticos | Uma vez que os jogos não determinísticos não têm caminhos previsíveis através deles, eles podem ser "resolvidos" como Tic-Tac-Toe? Acontece que eles podem, embora a solução pareça diferente de um jogo determinístico solúvel. Lembre-se, solubilidade significa apenas que existe uma única melhor ação; não requer que essa ação seja sempre bem-sucedida. Isso significa que ela é bem-sucedida com mais frequência do que qualquer outra ação, e uma solução completa também pode indicar qual é essa probabilidade. |
| Resolvendo jogos intransitivos | Talvez o exemplo mais conhecido de intransitividade seja Pedra-Papel-Tesoura, e fornece um exemplo útil em termos de solubilidade. Como o resultado depende do que você faz e do que seu oponente faz, não há um movimento ótimo óbvio e, portanto, o conceito de "resolubilidade" não parece se aplicar aqui. Mas, na verdade, o jogo pode ser resolvido, embora a solução pareça muito diferente das soluções discutidas anteriormente. |

E como podemos identificar quais elementos de um jogo são um ou outro? Simples:  se uma espada sempre causa um dano fixo (5 de dano, por exemplo) chamamos de elemento determinístico, mas podemos transformar um elemento determinístico em não determinístico; se a nossa espada sempre causa um dano fixo (5), basta adicionar um componente de aleatoriedade (espada causa dano entre 1 e 7). Além disso, podemos aumentar o espaço de possibilidade adicionando eventos determinísticos (espada causa 5 de dano, mas contra inimigos específicos, como dragões, o mesmo artefato causa 10 de dano). O importante é exercer a criatividade e brincar com o design, os parâmetros e os processos do jogo.

## Conteúdo bônus

Como um bónus, realize a leitura do "Estudo de caso: Gray Ogre vs. Granite Gargoyle ", de Schereiber e Romero (2022):

*"No primeiro conjunto de magia: The Gathering, havia duas cartas: Granite Gargoyle e Grey Ogre. Custo de Ogro cinza 2R (dois incolores e uma mana vermelha) para uma criatura 2/2 sem habilidades especiais. A gárgula de*

*granito custou o mesmo 2R para uma criatura 2/2 com duas habilidades especiais (voador e capacidade de ganhar +0/ +1 gastando uma ma vermelha). Mesmo se você nunca jogou o jogo, fica claro que a gárgula é mais poderosa que o ogro, mesmo que tenha o mesmo custo, então isso é claramente desequilibrado. O que está acontecendo aqui?*

*A resposta é que, neste jogo (e na maioria dos outros jogos de cartas comerciais (TCGs)), algumas cartas são mais comuns ou raras que outras. Granito Gargoyle era mais raro que o ogro cinza. Os designers originais assumiram na época que os jogadores têm algum tipo de limite razoável para o que gastam; Assim, ao melhorar uma carta rara, é equilibrado pelo fato de haver menos dessa carta em circulação e que, se um jogador quiser usar um determinado raro em seu baralho, provavelmente terá que negociar por isso (provavelmente com outro raro de sua coleção), então eles têm a ver com menos raros de outros tipos*

*Infelizmente, isso não funcionou como pretendido. Os designers originais não perceberam na época o quão popular seria o jogo ou quão diferentes jogadores gastariam quantidades muito diferentes de dinheiro no jogo, ou que um conjunto completo de muitas cópias de cada carta era alcançável (e altamente desequilibrado) e, portanto, essa raridade como fator de equilíbrio serviu apenas para dar uma vantagem de jogabilidade aos jogadores que gastaram mais. Hoje, os designers do TCG estão mais conscientes dessa questão, e os jogadores têm menos probabilidade de suportar o design excessivamente agressivo de "pagamento para ganhar""*
SCHEREIBER e ROMERO (2022, p. 42).

Espero que tenham gostado e até mais!

Vida longa e próspera!!!



## Atividade Extra

### Exemplo:

A partir do que foi apresentado neste módulo, principalmente no aprofundamento da temática sobre a iteração aprimora o equilíbrio, recomenda-se:

- A leitura do artigo "Simplificando o Balanceamento de Atributos em RPGs Eletrônicos", de Alexandre Magno Monteiro Santos, Paulo Bruno de Sousa Serafim, Artur de Oliveira da Rocha Franco, Rafael Augusto Ferreira do Carmo e José Gilvan Rodrigues Maia.

- Assistir a minissérie "A Era do Videogame" (Discovery, 2007). A minissérie conta a história e a arte dos videogames.

## Referência Bibliográfica

ADAMS, E. **Fundamentos do design de jogos**, 3ª ed. Novos Cavaleiros, 2013.

BECKER, Alexandre; GÖRLICH, Daniel. **What is Game Balancing? An Examination of Concepts.** Paradigm Plus, Vol. 1, No. 1, pp 22 - 41, 2020. DOI: 10.55969/paradigmplus.v1n1a2.

BROWN, M. **Como os jogos ficam equilibrados.** Disponível em https://youtu.be/WXQzdXPTb2A, 2019.

BURGUN, K. **Compreendendo o equilíbrio nos videogames.** Disponível em https://www.gamasutra.com/view/feature/134768/understanding_balance_in_video_.php , 2011.



FELDER, D. **Design 101:** Balanceamento de jogos. Disponível em https://www.gamasutra.com/blogs/DanFelder/20151012/251443/Design_101_Balancing_Games.php, 2015.

HALL, L., Paracha, S., Flint, T., MacFarlane, K., Stewart, F., Hagan-Green, G., & Watson, D. (2021). **Still looking for new ways to play and learn...** Expert perspectives and expectations for interactive toys. International Journal of Child-Computer Interaction, 100361. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100361

HALL, Lynne; PARACHA, Samiullah; HAGAN-GREEN, Gillian. **Start with the Human, Technology Comes Later:** Values for the Digital Transformation of Peacekeeping, Interacting with Computers , Volume 33, Edição 4, Julho de 2021, Páginas 395–410, https://doi.org/10.1093/iwc/iwac007

KOSTER, R. **A Theory of Fun for Game Design.** Phoenix: Paraglyph Press, 2004.

NOVAK, J. **Fundamentos do desenvolvimento de jogos:** uma introdução Cengage Learning, 2011.

ROUSE, R.; OGDEN, S. **Design de jogo:** Teoria e prática (biblioteca do desenvolvedor de jogos de wordware) , 2ª ed. Jones & Bartlett Learning, 2004.

SANTOS, Gilliard Lopes dos. **Máquinas de Estados Hierárquicas em Jogos Eletrônicos.** Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade

Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, 2004.



SCHELL, J. **A arte do design de jogos:** Um livro de lentes , 2ª ed. AK Peters/CRC Press, 2014.

SCHREIBER, I. **Conceitos de equilíbrio do jogo.** Uma experiência contínua em design e ensino de jogos." Disponível em http://gamebalanceconcepts.wordpress.com/, 2010.

SCHREIBER, Ian; ROMERO, Brenda. **Game Balance.** New York: CRC Press, 2022.

SYLVESTER, T. **Projetando jogos:** um guia para experiências de engenharia . O'Reilly Media, 2013.

PORTNOW, J. **Desequilíbrio perfeito - por que o design desequilibrado cria um jogo equilibrado.** Disponível em https://youtu.be/e31OSVZF77w, 2012.

SCHELL, Jesse. **A Arte de Game Design:** o livro original. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SIRLIN, D. **Equilibrando jogos multijogador.** Disponível em http://www.sirlin.net/articles/balancing-multiplayer-games-part-1-definitions, 2002.

**Ir para exercício**